



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 159 143** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **B 01 D 27/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка. 98118103/12, 04.03.1997

(24) Дата начала действия патента. 04.03.1997

(30) Приоритет: 04.03.1996 US 08/610,459

(46) Дата публикации: 20.11.2000

(56) Ссылки: SU 478915 A, 20.10.1975. SU 1167309 A, 15.07.1985. US 2217370 A, 05.10.1940. SU 1002475 A, 07.03.1983. SU 1604405 A1, 07.11.1990. RU 95103476 A1, 20.12.1996. RU 94006628 A1, 20.10.1995. FR 2278373 A1, 13.02.1976.

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: 05.10.1998

(86) Заявка PCT.  
US 97/03050 (04.03.1997)

(87) Публикация PCT.  
WO 97/32648 (12.09.1997)

(95) Адрес для переписки:  
129010, Москва, ул. Большая Садовая 25,  
стр.3, ООО "Городицкий и Партнеры", Томской  
Е.В.

(71) Заявитель.

АМЕРИКАН МЕТАЛ ФАЙБЕРЗ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель: КАРЛИСОН Роберт А. (US)

(73) Патентообладатель:

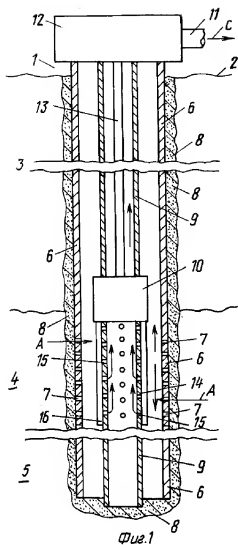
АМЕРИКАН МЕТАЛ ФАЙБЕРЗ, ИНК. (US)

(54) ФИЛЬТР С РАДИАЛЬНЫМ ПОТОКОМ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНОЙ СКВАЖИНЫ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57)

Изобретение предназначено для использования в качестве входного фильтра в подземной скважине для текучей среды (нефти, газа, воды). Способ изготовления фильтра с радиальным потоком начинается с обеспечения отрезка трубы с большим количеством перфораций, который может представлять собой единую часть производственной трубы скважины. Трубу устанавливают в универсальный токарно-винторезный станок, при этом перфорированный отрезок находится между передней бабкой и задней бабкой токарного станка. При вращении трубы полоса из металлической (стальной) пряди навивается вокруг трубы повторяющимися, налагаемыми друг на друга слоями, каждый из которых

расположен под острым углом X к оси трубы, при этом смежные слои смещены на угол 2X. Готовый фильтр имеет трубчатую проволочную сетку вокруг трубы, расположенную между трубой и внутренним слоем из стальной пряди, и оболочку с большим количеством перфораций поверх наружного слоя пряди. Изобретение обеспечивает создание усовершенствованного, простого и недорогого способа изготовления длинного фильтра с радиальным потоком, приемлемого для использования в качестве входного фильтра для подземной скважины с текучей средой, имеющего неизвестную ранее конструкцию, простого, недорогого и долговечного. 2 с и 12 з.п.ф-лы, 5 ил.





(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 159 143** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl. <sup>7</sup> **B 01 D 27/06**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98118103/12, 04.03.1997  
(24) Effective date for property rights. 04.03.1997  
(30) Priority 04.03.1996 US 08/610,459  
(46) Date of publication 20.11.2000  
(85) Commencement of national phase: 05.10.1998  
(86) PCT application:  
US 97/03050 (04.03.1997)  
(87) PCT publication:  
WO 97/32648 (12.09.1997)  
(96) Mail address:  
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,  
str.3, OOO "Gorodisskij i Partnery", Tomskoj E.V.

(71) Applicant:  
**AMERIKAN METAL FAJBERZ, INK. (US)**  
(72) Inventor **KARLSON Robert A. (US)**  
(73) Proprietor:  
**AMERIKAN METAL FAJBERZ, INK. (US)**

(54) **FILTER WITH RADIAL FLOW OF FLUID MEDIUM FOR UNDERGROUND WELL AND METHOD FOR ITS MANUFACTURE**

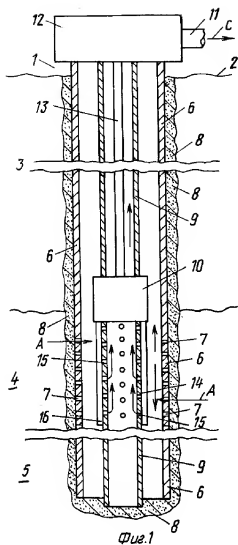
(57) Abstract.

FIELD: performing function of inlet filter in underground wells for fluid media (oil, gas, water). SUBSTANCE: proposed method consists in preparation of section of pipe with large number of perforations which is used as part of production pipe of well. Pipe is placed in engine lathe and perforated section is located between headstock and tailstock of lathe. During rotation of pipe, strip made from metal wool (steel wool) is wound around pipe in

repeated layers laid one on another; each layer is located at angle X relative to axis of pipe; adjacent layers are shifted relative to one another at angle 2X. Ready filter has tubular wire screen located between inner layer made from steel wool and envelope with large number of perforations above outer layer of wool. EFFECT: modified, simplified and low-cost method of manufacture of filter; enhanced durability. 14 cl, 5 dwg

RU 2 159 143 C2

RU 2 159 143 C2



Изобретение относится к фильтру с радиальным потоком текучей среды для подземной скважины и способу его изготовления.

Впуск многих подземных скважин для текучей среды (нефти, газа, серы, воды и т. д.) часто включает в себя фильтр для отфильтровывания песка и иных примесей из текучей среды, перед тем как текучая среда нагнетается к поверхности. Если для текучей среды, поступающей в скважину, не обеспечена определенная форма фильтра, песок и иные примеси, обычно переносимые текучей средой, могут заметно уменьшить эффективный срок службы скважинного насоса и/или других устройств, с которыми связана скважина.

Входной фильтр для подземной скважины часто представляет собой фильтр с радиальным потоком текучей среды. Обычно этот тип фильтра имеет трубчатую конфигурацию и окружает производственную трубу, которая имеет большое количество перфораций для обеспечения радиального движения текучей среды в производственный трубопровод. От места ввода текучая среда течет далее, перемещаясь в осевом направлении внутри трубы. Когда труба представляет собой часть производственной трубы для подземных скважин, текучая среда течет вверх к поверхности земли, при этом обычно требуется нагнетание. Безусловно, направление потока в иных случаях применения может быть изменено на обратное. Итак, текучая среда, предназначенная для фильтрации, может поступать в трубу и течь наружу через перфорации трубы, и через окружающий фильтр в камеру или канал для отфильтрованной текучей среды.

Один из предпочтительных вариантов фильтра с радиальным потоком, применяемого для надежного использования в подземных скважинах для текучей среды, раскрыт в патенте США N 2217370 на имя Johnston. В этом патенте фильтр из металлической сетки навит по спирали на перфорированную трубу, при этом может быть применено большое количество слоев сетки. Сетка должна иметь весьма малые отверстия, чтобы отфильтровывать песок и иные малые частицы, а следовательно, может быть довольно дорогостоящей и сложной в изготовлении, если должен быть создан эффективный фильтр. Кроме того, фильтр обычно имеет малые размеры в осевом направлении. Длинные фильтры этого типа трудно изготавливать. При коммерческом использовании фильтры этого типа часто создают существенные проблемы как в отношении их работы, так и в отношении экономики.

Другой материал, который используют в фильтрах с радиальным потоком, включая входные фильтры, используемые в подземных скважинах, представляет собой скатую, войлокообразную фильтровальную пряжу. Пряжа может быть изготовлена из обычных стальных волокон, волокон из нержавеющей стали, волокон из других металлов (например, из латуни) или даже из неметаллических волокон. Наилучший срок службы обычно достигается в случае нержавеющей стали, при этом оправдана относительно высокая цена. В случае

фильтровального материала в виде металлической пряжи затруднения в отношении ограничения размера прохода незначительны, так что песок и подобные примеси не могут проходить через фильтр, при этом поток текучей среды не блокируется. Однако фильтры с радиальным потоком для скважин, для которых требуются или необходимы фильтры длиной свыше пяти футов (150 см), по-прежнему имеют ощутимые проблемы в отношении работы, стоимости и изготовления.

Техническим результатом настоящего изобретения является создание нового, усовершенствованного, простого и недорогого способа изготовления длинного фильтра с радиальным потоком, приемлемого для использования в качестве входного фильтра для подземной скважины с текучей средой, имеющего неизвестную ранее конструкцию, простого, недорогого и долговечного.

Этот технический результат достигается тем, что способ изготовления фильтра с радиальным потоком, пригодного для использования в качестве входного фильтра для производственной трубы подземной скважины для текучей среды с заданным наружным диаметром, согласно изобретению содержит следующие стадии:

а) обеспечение участка трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций, имеющей наружный диаметр D1, соответствующий диаметру производственной трубы для подземной скважины с текучей средой;

б) установка участка трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций в токарном станке между передней бабкой и задней бабкой токарного станка;

в) расположение полосы фильтровальной пряжи так, чтобы участок полосы пряжи проходил под острым углом X к оси трубы с большим количеством перфораций;

г) крепление одного конца полосы фильтровальной пряжи к одному концу участка трубы;

д) приведение в действие токарного станка для вращения трубы и одновременного перемещения полосы фильтровальной пряжи по пути, параллельному трубе, от одного конца участка трубы выбранной длины L к другому концу так, чтобы полоса фильтровальной пряжи наматывалась по спирали относительно трубы от одного конца участка трубы к другому с сохранением натяжения полосы фильтровальной пряжи;

е) повторение стадии;

д) для наложения большого количества слоев фильтровальной пряжи на внешнюю часть отрезка трубы, при этом полоса формирует поочередные слои фильтровальной пряжи, смещенные друг от друга на угол 2X.

На стадии в) можно использовать полосу фильтровальной пряжи, представляющую собой непрерывную войлокообразную полосу из плотных, беспорядочно направленных волокон, при этом полоса может иметь равномерную толщину и равномерную ширину.

На стадии в) можно использовать полосу пряжи, представляющую собой металлическую пряжу в рупоне, имеющем заданную ось, при этом ось рупона может

быть расположена под острым углом  $X$  оси трубы с большим количеством перфораций

Можно использовать на стадии а) трубу с большим количеством перфораций длиной  $L$ , составляющей, по меньшей мере, 150 см.

На стадии а) можно использовать трубу с большим количеством перфораций длиной  $L$ , составляющей, по меньшей мере, 300 см.

Желательно обеспечить заданный наружный диаметр  $D2$ , наружного слоя пражки, образованного на стадии д), и включить следующую дополнительную стадию:

ж) установка оболочки с большим количеством перфораций вокруг наружного слоя пражки, при этом оболочка имеет внутренний диаметр, приблизительно равный наружному диаметру  $D2$  наружного слоя пражки

Целесообразно стадию е) повторить, по меньшей мере, девять раз, так что на внешнюю часть участка трубы наносит, по меньшей мере, десять слоев металлической пражки

Способ может дополнительно содержать стадию:

з) перемещение задней бабки токарного станка в направлении от передней бабки и продвижение трубы в осевом направлении через токарный станок к положению второго участка трубы выбранной длины  $L$  с большим количеством перфораций между передней бабкой и задней бабкой токарного станка, и) повторение стадий в), г), д) для второго участка трубы, для наведения большого количества налагаемых друг на друга слоев металлической пражки на его внешнюю поверхность

Вышеуказанный технический результат достигается также и тем, что фильтр с радиальным потоком текучей среды для подземной скважины, согласно изобретению содержит участок трубы выбранной длины  $L$  с большим количеством перфораций, большое количество налагаемых друг на друга слоев из полос металлической пражки, навиваемых по спирали под натяжением вокруг внешней части участка трубы с большим количеством перфораций, трубчатую оболочку длиной  $L$  с большим количеством перфораций, плотно установленную вокруг внешнего слоя металлической пражки

Фильтр может дополнительно содержать трубчатую металлическую сетку, охватывающую внешнюю часть трубы, находящуюся между трубой и, по меньшей мере, некоторыми из слоев металлической пражки

Фильтр также может дополнительно содержать трубчатую металлическую сетку, охватывающую внешнюю часть трубы между трубой и внутренним слоем металлической пражки

Металл металлической пражки может представлять собой нержавеющую сталь

Металл трубчатой металлической сетки может представлять собой нержавеющую сталь

Трубчатая сетка может представлять собой спряденную сетку из нержавеющей стали

Далее приводится более подробное описание настоящего изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает упрощенный, частично

схематический вид в вертикальном сечении обычной подземной скважины;

фиг. 2 - упрощенный, частично схематический вид в плане промежуточной стадии предпочтительного варианта осуществления способа изготовления согласно настоящему изобретению;

фиг. 3 - вид в сечении вертикальный вид устройства согласно фиг. 2, причем для лучшей иллюстрации остальной конструкции часть этого устройства не показана;

фиг. 4 - схематический вид в вертикальном сечении по линии IV-IV на фиг. 2;

фиг. 5 - вид в сечении фильтра с радиальным потоком, сконструированного согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения

На фиг. 1 представлен упрощенный, частично схематический вид в вертикальном сечении подземной скважины 1. Скважина 1 может представлять собой нефтяную скважину, газовую скважину, скважину с водой, либо даже водную скважину, хотя конструкция скважины, показанная на фиг. 1, более сложна, чем большинство водных скважин. Скважина 1 начинается над поверхностью 2 земли и содержит буровой канал, проходящий вниз через покровные формации (верхнюю пустую породу) 3 и формацию 4 залегания текучей среды в формацию 5 подземной (нижней) пустой породы. Канал скважины 1 может быть облицован обсадной трубой 6, которая имеет большое количество отверстий или прорезов 7 в продуктивной зоне или формации 4. Вокруг внешней части обсадной трубы 6 может находиться цементный раствор 8. Обсадная труба 6 обычно представляет собой стальную трубу, хотя части обсадной трубы могут быть покрыты электроизоляцией, либо участки обсадной трубы сами по себе могут быть изготовлены из изолятора, например из пластика, усиленного волокном. Цементный раствор 8 может быть достаточно пористым для возможности прохождения текучей среды, может быть перфорированным для обеспечения допуска текучей среды к отверстиям 7 в обсадной трубе 6, либо его вообще может не быть вокруг всей обсадной трубы или ее части, расположенной в производственной зоне - формации 4 залегания текучей среды. Можно заметить, что для удобства иллюстрации размеры на фиг. 1-5 в некоторых случаях искажены.

Текучая среда из скважины 1 нагнетается вверх через верхнюю часть производственной трубы 9 посредством насоса 10 и наружу через выход 11. Выход 11 проходит через головную часть 12 скважины, которая включает в себя рабочие механизмы скважины, в частности штангу 13 насоса, которая проходит вниз от головной части 12 к насосу 10.

Согласно фиг. 1 ниже насоса 10 находится трубный участок 14 с большим количеством перфораций, то есть фактически перфорированный участок трубы 9. Трубный участок 14 расположен внутри формации 4 залегания текучей среды в той же самой части скважины 1, что и перфорации 7 обсадной трубы. Трубный участок 14 и его перфорации 15 находятся внутри фильтра 16 с радиальным потоком, который может иметь конструкцию, показанную в вышеупомянутом патенте США N 2217370.

При работе скважины 1 текучая среда из формации 4 проходит через цементный раствор 8 и перфорации 7 во внутреннюю часть обсадной трубы 6, как указано стрелкой А. Текучая среда проходит через фильтр 16, который задерживает песок и иные примеси, переносимые текучей средой. Стилизованная текучая среда поступает во внутреннюю часть участка 14 производственной трубы 9 через перфорации 15 этой части производственной трубы. От участка 14 трубы текучую среду нагнетают вверх к уровню поверхности 2 земли через внутреннюю часть производственной трубы 9 посредством насоса 10, при этом она вытекает через выходное отверстие 11, как указано стрелками В и С. Поскольку фильтр 16 имеет относительно малую длину L в осевом направлении, он функционирует удовлетворительным образом и может быть изготовлен обычными средствами, причем быстро и экономично. Однако, если длина L, требуемая для фильтра 16, превышает примерно пять футов (150 см), возникают ощутимые проблемы, что обсуждено выше. Цель настоящего изобретения заключается в решении этих проблем.

На фиг. 2 и 3 представлены упрощенные схематические виды устройства для изготовления длинного фильтра с радиальным потоком согласно настоящему изобретению, пригодного для использования на входе производственной трубы подземной скважины для текучей среды. Устройство согласно фиг. 2 и 3 содержит универсальный токарно-винторезный станок 17, включающий в себя переднюю бабку 18, отстоящую от задней бабки 19, которые находятся на противоположных концах станины 20 (фиг. 2). Станина 20 токарного станка может включать в себя участки 21, 22 (фиг. 3). Задняя бабка 19 токарного станка 17 может быть установлена на тележке 23, в свою очередь удерживаемую колесами 24, входящими в соприкосновение с направляющим рельсом 25.

Устройство, представленное на фиг. 2, кроме того, включает в себя два дополнительно направляющих рельса 26, 27, которые параллельны рельсу 25, но отстоят от него. Также имеются две тележки 28, 29, которые перемещаются по рельсам соответственно 26, 27 и направляются ими. Тележка 29 удерживает подающий рунд 30 пополюс 31 фильровальной пружины, что более подробно описано ниже. Полоса 31 предположительно имеет равномерную толщину и равномерную ширину. Ось 32 рунда 30 проходит на тележке 29 таким образом, что полоса 31 составляет острый угол X по отношению к оси 33 токарного станка 17. Тележка 28 на рельсе 26 удерживает нажимной цилиндр 34 для текучей среды, имеющий поршневой шток 35, который несет на себе нажимную пластину 36, что ниже будет описано дополнительно. Могут быть установлены два стопорных элемента 37 с тем, чтобы обеспечить точное расположение тележки задней бабки вдоль рельса 25.

По способу согласно изобретению первая стадия заключается в обеспечении выбранной длины L трубы с большим количеством перфораций, имеющей наружный диаметр D1, которая служит в

качестве центральной опоры для фильтра с радиальным потоком (На фиг. 2, 3 труба с большим количеством перфораций представляет собой промежуточный участок 38 длиной L и наружным диаметром D1 более длинной трубы 39, которая далее служит в качестве производственной трубы для подземной скважины. Длина L обычно превышает пять футов (150 см). Чтобы в полном объеме реализовать преимущества изобретения, требуемая длина L фильтра должна составлять десять футов (300 см) или более. Вначале трубу 39 устанавливают на токарный станок 17 так, что перфорированный участок 38 располагается между передней бабкой 18 и задней бабкой 19, как показано на фиг. 2 и 3.

В этот момент перед дальнейшими действиями обычно желательно установить на участок 38 трубы 39 между передней бабкой и задней бабкой токарного станка 17 основание 40 из однослойной металлической сетки. Как вариант, основание 40 из металлической сетки может быть установлено на участок 38 трубы 39 перед установкой трубы в токарный станок 17. На фиг. 2, 3 основание 40 из сетки не показано.

Следующая стадия показана согласно изобретению заключается в расположении пополюс 31 фильровальной пружины под острым углом X к оси 33 трубы. Затем конец пополюс фильровальной пружины (обычно металлической пружины) крепят к одному концу участка 38 трубы 39. Согласно фиг. 2 это выполняется посредством установки рунда 30 пополюс пружины на тележке 29 таким образом, что его ось 32 проходит под желаемым углом к положению пополюс 31 для переориентации оси 33 трубы под острым углом X. Теперь токарный станок 17 приводится в действие для вращения трубы 39 так, как указано стрелкой D, фиг. 24. При вращении трубы 39 происходит стягивание пополюс 31 фильровальной пружины с подающего рунда 30 в направлении стрелки E, фиг. 24. Полоса 31 удерживается в натянутом состоянии и при этом наворачивается по спирали вокруг участка 38 трубы. Промежуточный момент наворачивания первого слоя пополюс фильровальной пружины на трубу представлен на фиг. 2. На всем протяжении операции наворачивания цилиндр 34 и шток 35 толкают плиту 36 к трубе в направлении стрелки H (фиг. 2, 4) для содействия сохранению натяжения пополюс 31 и обеспечения плотной намотки слоев пополюс вокруг трубы.

Первый слой пополюс фильровальной пружины наворачивают на перфорированный участок 38 трубы 39 по всей его длине L. На протяжении этой операции пополюс 31 должна удерживаться в натянутом состоянии. Для этой цели достаточно плиты 36 и ее рабочего механизма 34, 35, однако для сохранения натяжения пополюс 31 может оказаться необходимым некоторое натяжение при вращении рунда 30 с подаваемой пружей, либо иное средство. На протяжении наматывания всех слоев пополюс пружины на трубу 39 тележки 34 должны перемещаться по путям, параллельным трубе (см. стрелки F и G на фиг. 2), с тем, чтобы осуществлялось равномерное наматывание по спирали. В этом состоит предназначение направляющих рельсов 26, 27 и их зацепления с тележками, соответственно 28, 29.

Когда готовый первый слой полосы 31 фильтровальной пряжи плотно навит по всей длине L перфорированного участка 38 трубы, перемещение тележек 28, 29, которое, как видно на фиг. 2, имело направление слева направо, меняется на обратное. В результате на перфорированную трубу плотно наматывается по спирали второй слой фильтровальной пряжи. Когда второй слой готов, направление перемещения тележек 28, 29 вновь меняется на обратное и начинается намотка третьего слоя. Поочередные перемещения тележек вперед-назад повторяются, при этом труба 39 непрерывно вращается в токарном станке 17 до тех пор, пока желаемое количество спиральных слоев пряжи не будет наложено друг на друга вокруг трубы 39, а точнее на перфорированный участок 38 этой трубы 39. Количество используемых слоев таково, чтобы оно отвечало требованиям, предъявляемым для данного случая применения,

предпочтительно, чтобы имелось, по меньшей мере, пять слоев, а часто до пятнадцати слоев или более, в результате чего получают наружный диаметр D2 наружного слоя пряжи.

В некоторых случаях, особенно в некоторых подземных скважинах для текучих сред, таких как "горизонтальные" нефтяные скважины, могут потребоваться длинные фильтры с длиной до нескольких сотен метров или более. Обычно неприемлемо изготовление фильтров, имеющих длину L, фактически составляющую более десяти метров (1000 см). В этом случае приходится использовать подвижный тип задней бабки 19. Задняя бабка 19 перемещается вправо по направляющему рельсу 25, как видно на фиг. 2, с тем, чтобы привести дополнительный участок трубы 39 в положение между задней бабкой 19 и передней бабкой 18 токарного станка 17. При таком изменении положения задней бабки 19 процесс, который описан выше, может быть повторен для формирования второго фильтра, смещенного в осевом направлении вдоль трубы 39 от предыдущего фильтра. Между смежными фильтрами обычно устанавливают уплотнительное кольцо определенной формы (не показано).

На фиг. 5 представлен вид в продольном сечении фильтра 41 с радиальным потоком, сконструированного согласно изобретению. Он включает в себя участок трубы 42 с большим количеством перфораций, имеющим длину L, наружный диаметр D1 которого соответствует диаметру трубы 43 без перфораций. Труба 43 может представлять собой производственную трубу скважины с текучей средой. В качестве соединения встык трубы 42, имеющей большое количество перфораций, и неперфорированной трубы 43 показана сварка 44, при этом труба 42 является продолжением трубы 43.

Вокруг внешней части трубы 42 с большим количеством перфораций имеется трубчатая металлическая сетка 45, например спряденная сетка из нержавеющей стали, причем она проходит по всей длине L, на которой имеются перфорации 46. Снаружи от сетки 45 находится большое количество слоев 47 пражеобразных фильтровальных волокон, расположенных так, что они перекрывают друг друга. Каждый из слоев 47 образован из полосы, состоящей из волокон,

обычно металлических волокон, с натяжением навитых по спирали вокруг трубы 42 с перфорациями способом, который описан выше. На фиг. 5 показаны три слоя; в зависимости от предлагаемого использования фильтра 41 может быть применено гораздо большее количество слоев фильтровальной пряжи. Слои пряжи отфильтровывают песок и другие примеси из текучей среды, проходящей во внутреннюю часть фильтра и выходящую наружу через трубу 43. Трубчатая оболочка 48, имеющая длину L и большое количество отверстий или прорезов 49, плотно устанавливается поверх наружного слоя 47 фильтровальной пряжи, имеющей наружный диаметр D2. На конце участка трубы 42, противоположном выходу из трубы 43, может быть установлена крышка 50.

Работа фильтра 41 согласно фиг. 5 весьма проста. Текучая среда с песком или иными несомыми ею примесями входит в отверстия 49 в оболочке 48, как указано стрелками M. Текучая среда проходит через большое количество слоев 47 фильтровальной пряжи, оставляя позади песок и иные примеси. Отфильтрованная текучая среда поступает в центральную открытую зону в трубе 42 через все перфорации 46 и вытекает из фильтра, как указано стрелками N. Безусловно, для длительного непрерывного потока необходима разность давления поперечному количеству слоев фильтра 41, однако это необходимо фактически для любого фильтра. Кроме того, поток может быть обратимым, причем с тем же самым эффектом фильтрации.

Сетка 45 может быть расположена между трубой 42 и, по меньшей мере, некоторые из многочисленных слоев 47 фильтровальной пряжи имеет в фильтре 41 определенное предназначение. Если сетка 45 отсутствует, текучая среда может стремиться временно развить относительно большие проходы между, по меньшей мере, некоторыми из наружных отверстий 49 в оболочке 48 и внутренними перфорациями 46 в трубе 42. Это увеличение каналов может уменьшить эффективность фильтра 41, в результате чего меньшее количество песка и иных примесей отфильтровывается из текучей среды, проходящей через фильтр.

Во всех вариантах осуществления конструкции предпочтительнее пряжа из нержавеющей стали. Полоса пряжи может иметь размеры, приемлемые для данного применения. В нефтяных скважинах полоса из металлической пряжи образуется из волокон, имеющих среднюю толщину порядка 85 микрон и среднюю длину порядка одного метра. Полоса фильтровальной пряжи часто имеет ширину порядка четырех дюймов (10 см) и толщину порядка 0,125 дюйма (0,3 см), однако эти размеры подвержены значительным изменениям. Обычный диаметр расходного рулона с полосой из волокон пряжи составляет порядка 1,5 фута (0,5 метра), когда рулон полон.

#### Формула изобретения:

1. Способ изготовления фильтра с радиальным потоком, пригодного для использования в качестве входного фильтра для производственной трубы подземной скважины для текучей среды с заданным наружным диаметром, отличающийся тем, что



содержит следующие стадии: а) обеспечение участка трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций, имеющей наружный диаметр D1, соответствующий диаметру производственной трубы для подземной скважины с текучей средой, б) установка участка трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций в токарном станке между передней бабкой и задней бабкой токарного станка, в) расположение полосы фильтровальной пряжи так, чтобы участок полосы пряжи проходил под острым углом X к оси трубы с большим количеством перфораций, г) крепление одного конца полосы фильтровальной пряжи к одному концу участка трубы, д) приведение в действие токарного станка для вращения трубы и одновременного перемещения полосы фильтровальной пряжи по пути, параллельному трубе, от одного конца участка трубы выбранной длины L к другому концу так, чтобы полоса фильтровальной пряжи наматывалась по спирали относительно трубы от одного конца участка трубы к другому с сохранением натяжения полосы фильтровальной пряжи, е) повторение стадии д) для наложения большого количества слоев фильтровальной пряжи на внешнюю часть участка трубы, при этом полоса формирует поочередные слои фильтровальной пряжи, смещенные друг от друга на угол 2X

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что на стадии а) используют полосу фильтровальной пряжи, представляющую собой непрерывную войлокообразную полосу из плотных, беспорядочно направленных волокон, при этом полоса имеет равномерную толщину и равномерную ширину.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что на стадии в) используют полосу пряжи, представляющую собой металлическую пряжу в рулоне, имеющем заданную ось, при этом ось рулона может быть расположена под острым углом X к оси трубы с большим количеством перфораций.

4. Способ по п.2, отличающийся тем, что на стадии а) используют трубу с большим количеством перфораций длиной L, состоящей, по меньшей мере, 150 см.

5. Способ по п.3, отличающийся тем, что на стадии а) используют трубу с большим количеством перфораций длиной L, состоящей, по меньшей мере, 300 см.

6. Способ по п.2, отличающийся тем, что обеспечивают заданный наружный диаметр D2 наружного слоя пряжи, образованного на стадии д) и включают следующую

дополнительную стадию ж) установка обложки с большим количеством перфораций вокруг наружного слоя пряжи, при этом обложка имеет внутренний диаметр, приблизительно равный наружному диаметру D2 наружного слоя пряжи.

7. Способ по п.2, отличающийся тем, что на стадию е) повторяют, по меньшей мере, девять раз, так что на внешнюю часть участка трубы наносят, по меньшей мере, десять слоев металлической пряжи.

8. Способ по п.2, отличающийся тем, что дополнительно содержит стадии: а) перемещение задней бабки токарного станка в направлении от передней бабки и продвижение трубы в осевом направлении через токарный станок к положению второго участка трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций между передней бабкой токарного станка, и) повторение стадий в), г), д) для второго участка трубы для нанесения большого количества налагаемых друг на друга слоев металлической пряжи на его внешнюю поверхность.

9. Фильтр с радиальным потоком текучей среды для подземной скважины, отличающийся тем, что содержит участок трубы выбранной длины L с большим количеством перфораций, большое количество налагаемых друг на друга слоев из полосы металлической пряжи, навитых по спирали под натяжением вокруг внешней части участка трубы с большим количеством перфораций, трубчатую оболочку длиной L с большим количеством перфораций, плотно установленную вокруг внешнего слоя металлической пряжи.

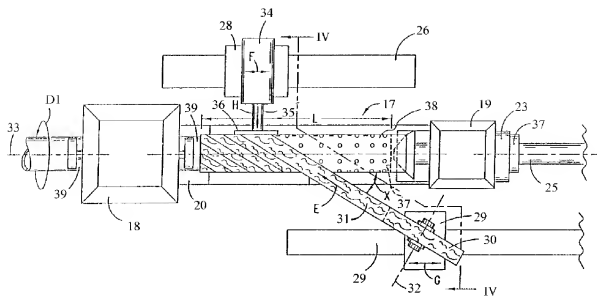
10. Фильтр по п.9, отличающийся тем, что дополнительно содержит трубчатую металлическую сетку, охватывающую внешнюю часть трубы, находящуюся между трубой и, по меньшей мере, некоторыми из слоев металлической пряжи.

11. Фильтр по п.9, отличающийся тем, что дополнительно содержит трубчатую металлическую сетку, охватывающую внешнюю часть трубы между трубой и внутренним слоем металлической пряжи.

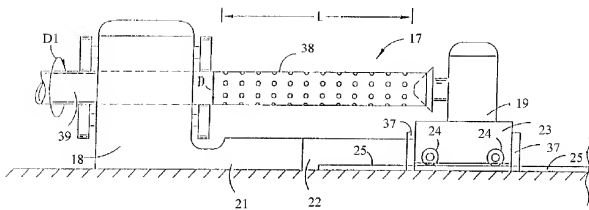
12. Фильтр по п.9, отличающийся тем, что металл металлической пряжи представляет собой нержавеющую сталь.

13. Фильтр по п.11, отличающийся тем, что металл трубчатой металлической сетки представляет собой нержавеющую сталь.

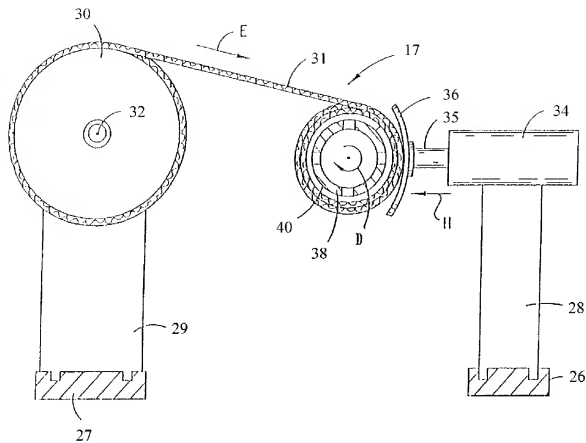
14. Фильтр по п.11, отличающийся тем, что трубчатая сетка представляет собой спряденную сетку из нержавеющей стали.



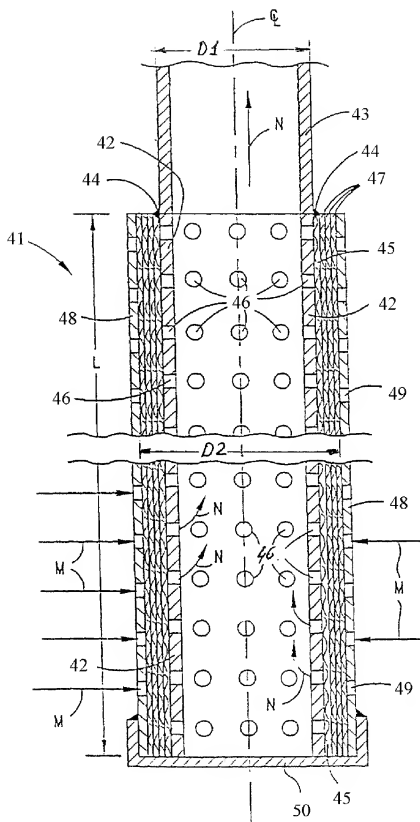
Фиг.2



Фиг.3



Фиг. 4



Фиг.5